



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 103 12 256.7

**Anmeldetag:** 19. März 2003

**Anmelder/Inhaber:** Siemens Aktiengesellschaft, München/DE

**Bezeichnung:** Überwachungsverfahren für eine Steuerung  
eines Spritzgießprozesses

**IPC:** B 29 C 45/76

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der  
ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 14. November 2003  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
**Der Präsident**  
Im Auftrag

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'W. Hehner'.

W. Hehner

## Beschreibung

Überwachungsverfahren für eine Steuerung eines Spritzgießprozesses

5

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Überwachungsverfahren für eine Steuerung eines Spritzgießprozesses, wobei Istwerte des Spritzgießprozesses erfasst und einem Rechner zugeführt werde.

10

Derartige Überwachungsverfahren sind allgemein bekannt.

15

So sind heute beispielsweise eine Vielzahl von Software-Werkzeugen (Tools) erhältlich, die überlagert zu der Steuerung einer Spritzgießmaschine eine Prozessüberwachung und -optimierung vornehmen. Jedes dieser Tools benötigt als Eingangsdaten den zeitlichen Verlauf relevanter Prozessgrößen, z. B. des Druckes, der Geschwindigkeit, des Temperaturverlaufs usw.. Anhand des zeitlichen Verlaufs der relevanten Prozessgrößen führen die Tools beispielsweise Optimierungsalgorithmen aus und liefern so neue Sollwerte für die Steuerung des Spritzgießprozesses, z. B. ein neues Geschwindigkeits- oder Druckprofil. Die neuen Sollwerte werden dann vom Tool über eine Schnittstelle in die Steuerung übertragen.

20

25

Üblicherweise laufen die Tools auf einer PC-Hardware unter einem PC-Betriebssystem ab. Die Istwerte werden von eigenen Sensoren erfasst und dem PC über eine entsprechende Peripheriebaugruppe zugeführt. Die Prozesssignale werden also vom Rechner direkt an der Spritzgießmaschine abgegriffen und als Messkurven im PC aufgezeichnet.

30

35

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, die Istwerte dem Rechner auf einfachere, kostengünstigere und insbesondere auch universellere Art und Weise zuführen zu können.

Die Aufgabe wird dadurch gelöst, dass die Istwerte von der Steuerung erfasst und an den Rechner übermittelt werden.

5 Es werden im vorliegenden Fall also nicht eigene, nur im Rahmen des Überwachungsverfahrens genutzte Sensoren eingesetzt, sondern die Sensorik der Steuerung wird mit genutzt.

10 Es ist möglich, dass die Istwerte im Rahmen des Überwachungsverfahrens nur für Trendanalysen, die Bediendatenerfassung und/oder der Maschinendatenerfassung genutzt werden. Vorzugsweise aber ermittelt der Rechner im Rahmen des Überwachungsverfahrens durch Auswerten der übermittelten Istwerte mindestens einen Sollwert und übermittelt ihn an die Steuerung. Das Überwachungsverfahren nimmt vorzugsweise also auch eine Optimierung der Steuerung vor. Der Sollwert kann dabei ein einzelner Wert, z. B. eine zu erreichende Endtemperatur unmittelbar vor dem Einspritzen des Kunststoffes in die Spritzgießform, oder ein Sollwertverlauf, z. B. der entsprechende Temperaturverlauf, sein.

20

Der Rechner ist in der Regel als PC ausgebildet. Die Bedienung der Steuerung ist daher besonders einfach und komfortabel, wenn der Rechner quasiparallel zur Ausführung des Überwachungsverfahrens von einem Bediener Eingaben für die Steuerung entgegennimmt und an die Steuerung weiterleitet und/oder von der Steuerung Ausgaben für den Bediener entgegennimmt und an den Bediener weiterleitet.

25

30 Das Entgegennehmen und Weiterleiten der Eingaben und/oder Ausgaben wird vom Rechner vorzugsweise unter einem nicht echtzeitfähigen Betriebssystem ausgeführt.

Die Ausführung des Überwachungsverfahrens kann ebenfalls unter einem Betriebssystem erfolgen, das nicht notwendigerweise  
35 echtzeitfähig sein muss.

Moderne Steuerungen werden zwischenzeitlich ebenfalls auf der Basis von PC-Hardware und PC-Betriebssystemen realisiert. Es ist also möglich, dass die Steuerung als Softwareprozess ausgebildet ist, der vom Rechner unter einem echtzeitfähigen Betriebssystem quasiparallel zur Ausführung des Überwachungsverfahrens ausgeführt wird.

Weitere Vorteile und Einzelheiten ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels in Verbindung mit den Zeichnungen. Dabei zeigen in Prinzipdarstellung

FIG 1 eine Spitzgießmaschine mit einer Steuerung und einem Rechner und  
FIG 2 einen Rechner.

Eine Kunststoffspritzgießmaschine 1 wird gemäß FIG 1 von einer Steuerung 2 gesteuert. Die Kunststoffspritzgießmaschine 1 ist in konventioneller Weise aufgebaut und wird auf übliche Weise betrieben. Sie weist also eine Schnecke 3 und eine Heizung 4 auf. Die Schnecke 4 wird von einem Motor 5 gedreht. Sie fördert nicht dargestelltes Granulat, das über einen Trichter 6 zugeführt wird, in einen Schneckenorraum 7. Das Granulat wird mittels der Heizung 4 beheizt und dadurch erhitzt und plastifiziert. Das plastifizierte Granulat wird dann mittels der Schnecke 3 aus dem Schneckenorraum 7 in eine Spritzgießform 8 gefördert. Hierzu wird die Schnecke 4 mittels eines Vorschubantriebs 9 in Axialrichtung verschoben. Sodann wird das Abkühlen und Erstarren des plastifizierten Granulats in der Spritzgießform 8 abgewartet. Danach wird die obenstehende beschriebene Schrittfolge wiederholt.

Die Steuerung 2 steuert den gesamten, obenstehend beschriebenen Spitzgießprozess. Hierzu sind in der Steuerung 2 zum einen ein Steuerungsprogramm 10 und zum anderen Sollwertprofile 11 abgelegt. Die Sollwertprofile 11 stellen insbesondere einzuhaltende zeitliche Verläufe für die Temperatur  $T$  des Granulats im Schneckenorraum 7, die Vorschubgeschwindigkeit  $v$  der

Schnecke 3 und den Druck  $p$  im Schneckenorraum 7 oder in der Spritzgießform 8 dar.

Die Steuerung 2 ist über entsprechende Steuerleitungen mit  
5 der Heizung 4, dem Motor 5 und dem Vorschubantrieb 9, also  
den Aktoren der Kunststoffspritzgießmaschine 1, verbunden.  
Sie ist ferner mit Sensoren 12 - 15 verbunden. Die Sensoren  
12 - 15 übermitteln an die Steuerung 2 Istwerte des Spritz-  
gießprozesses. Beispielsweise erfasst der Sensor 12 - direkt  
10 oder indirekt - den im Schneckenorraum 7 herrschenden Druck  
 $p$ . Der Sensor 13 erfasst die im Schneckenorraum 7 herrschen-  
de Temperatur  $T$ . Der Sensor 14 erfasst die Vorschubgeschwin-  
digkeit  $v$ . Der Sensor 15 erfasst beispielsweise eine Drehzahl  
 $n$ , mit der die Schnecke 3 rotiert. Diese Istwerte  $p$ ,  $T$ ,  $v$ ,  $n$   
15 werden von der Steuerung 2 intern zur Steuerung des Spritz-  
gießprozesses herangezogen.

Die Steuerung 2 kommuniziert auch mit einem Rechner 16, der  
der Kunststoffspritzgießmaschine 1 zumindest temporär zuge-  
20 ordnet ist. Der Rechner 16 arbeitet ein Überwachungsverfahren  
für die Steuerung 2 ab. Das Überwachungsverfahren wird dabei  
durch ein Computerprogramm 17 realisiert, mit dem der Rechner  
16 programmiert ist. Das Computerprogramm 17 wird von dem  
Rechner 16 üblicherweise unter einem nicht echtzeitfähigen  
25 Betriebssystem, z. B. Windows, ausgeführt. Im Rahmen der Aus-  
führung des Überwachungsverfahrens nimmt der Rechner 16 von  
der Steuerung 2 die Istwerte  $T$ ,  $v$ ,  $p$ ,  $n$  entgegen. Die Istwer-  
te  $T$ ,  $v$ ,  $p$ ,  $n$  werden also von der Steuerung an den Rechner 16  
übermittelt. Im Rahmen des Überwachungsverfahrens wertet der  
30 Rechner 16 die übermittelten Istwerte  $T$ ,  $v$ ,  $p$ ,  $n$  aus. Er er-  
mittelt ferner - ggf. unter Kommunikation mit einem Bediener  
18 - mindestens einen Sollwert, z. B. einen Temperaturverlauf  
 $T^*(t)$  oder einen Druckverlauf  $p^*(t)$ . Den ermittelten Sollwert  
 $T^*(t)$ ,  $p^*(t)$  übermittelt er dann an die Steuerung 2.

35

Quasiparallel zur Ausführung des Überwachungsverfahrens nimmt  
der Rechner 16 von dem Bediener 18 auch Eingaben für die

Steuerung 2 entgegen und leitet sie an die Steuerung 2 weiter. Ferner nimmt er auch Ausgaben für den Bediener 18 von der Steuerung 2 entgegen und leitet sie an den Bediener 18 weiter. Das Entgegennehmen und Weiterleiten der Eingaben und/oder Ausgaben wird vom Rechner 16 aufgrund der Programmierung mit einem weiteren Computerprogramm 17' ausgeführt. Es wird vom Rechner 16 vorzugsweise unter demselben Betriebssystem wie das Überwachungsverfahren ausgeführt. Es könnte aber auch unter einem anderen Betriebssystem ausgeführt werden.

Auf Seiten der Steuerung 2 erfolgt das Entgegennehmen und Ausführen der Eingaben und/oder Ausgaben unter einem echtzeitfähigen Betriebssystem. Ein Beispiel eines derartigen echtzeitfähigen Betriebssystems ist das NRK der Firma Siemens.

FIG 2 zeigt nun eine Modifikation der Steuerung 2. Gemäß FIG 2 ist die Steuerung 2 als Softwareprozess 2 ausgebildet. Der Softwareprozess 2 wird vom Rechner 16 unter einem echtzeitfähigen Betriebssystem quasiparallel zur Ausführung des Überwachungsverfahrens ausgeführt. Bei der Ausführungsform gemäß FIG 2 ist also eine direkte Steuerung der Kunststoffspritzgießmaschine 1 vom Rechner 16 aus möglich.

## Patentansprüche

1. Überwachungsverfahren für eine Steuerung (2) eines Spritzgießprozesses, wobei Istwerte (T,p,n,v) des Spritzgießprozesses erfasst und einem Rechner (16) zugeführt werden,  
5       d a d u r c h   g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass die Istwerte (T,p,n,v) von der Steuerung (2) erfasst und an den Rechner (16) übermittelt werden.
- 10   2. Überwachungsverfahren nach Anspruch 1,  
d a d u r c h   g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass der Rechner (16) im Rahmen des Überwachungsverfahrens durch Auswerten der übermittelten Istwerte (T,p,n,v) mindestens einen Sollwert ( $T^*(t), p^*(t)$ ) ermittelt und an die Steuerung  
15       (2) übermittelt.
3. Überwachungsverfahren nach Anspruch 1 oder 2,  
d a d u r c h   g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass der Rechner (16) quasiparallel zur Ausführung des Überwachungsverfahrens von einem Bediener (18) Eingaben für die  
20       Steuerung (2) entgegennimmt und an die Steuerung (2) weiterleitet und/oder von der Steuerung (2) Ausgaben für den Bediener (18) entgegennimmt und an den Bediener (18) weiterleitet.
- 25   4. Überwachungsverfahren nach Anspruch 3,  
d a d u r c h   g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass das Entgegennehmen und Weiterleiten der Eingaben und/oder Ausgaben vom Rechner (16) unter einem nicht echtzeitfähigen Betriebssystem ausgeführt wird.
- 30   5. Überwachungsverfahren nach Anspruch 3 oder 4,  
d a d u r c h   g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass die Ausführung des Überwachungsverfahrens vom Rechner (16) unter einem nicht echtzeitfähigen Betriebssystem ausgeführt wird.  
35

6. Überwachungsverfahren nach einem der obigen Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Steuerung (2) als Softwareprozess (2) ausgebildet  
ist, der vom Rechner (16) unter einem echtzeitfähigen Be-  
triebssystem quasiparallel zur Ausführung des Überwachungs-  
verfahrens ausgeführt wird.

7. Computerprogramm zur Durchführung eines Überwachungsver-  
fahrens nach einem der obigen Ansprüche.

10

8. Mit einem Computerprogramm (17) nach Anspruch 7 program-  
mierter Rechner.

9. Kunststoffspritzgießmaschine,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass ihr ein Rechner (16) nach Anspruch 8 zugeordnet ist.

15

Zusammenfassung

Überwachungsverfahren für eine Steuerung eines Spritzgießprozesses

5

Überwachungsverfahren für eine Steuerung (2) eines Spritzgießprozesses, wobei Istwerte  $(T, p, n, v)$  des Spritzgießprozesses erfasst und einem Rechner (16) zugeführt werden, wobei die Istwerte  $(T, p, n, v)$  von der Steuerung (2) erfasst und an  
10 den Rechner (16) übermittelt werden.

FIG 1

FIG 1

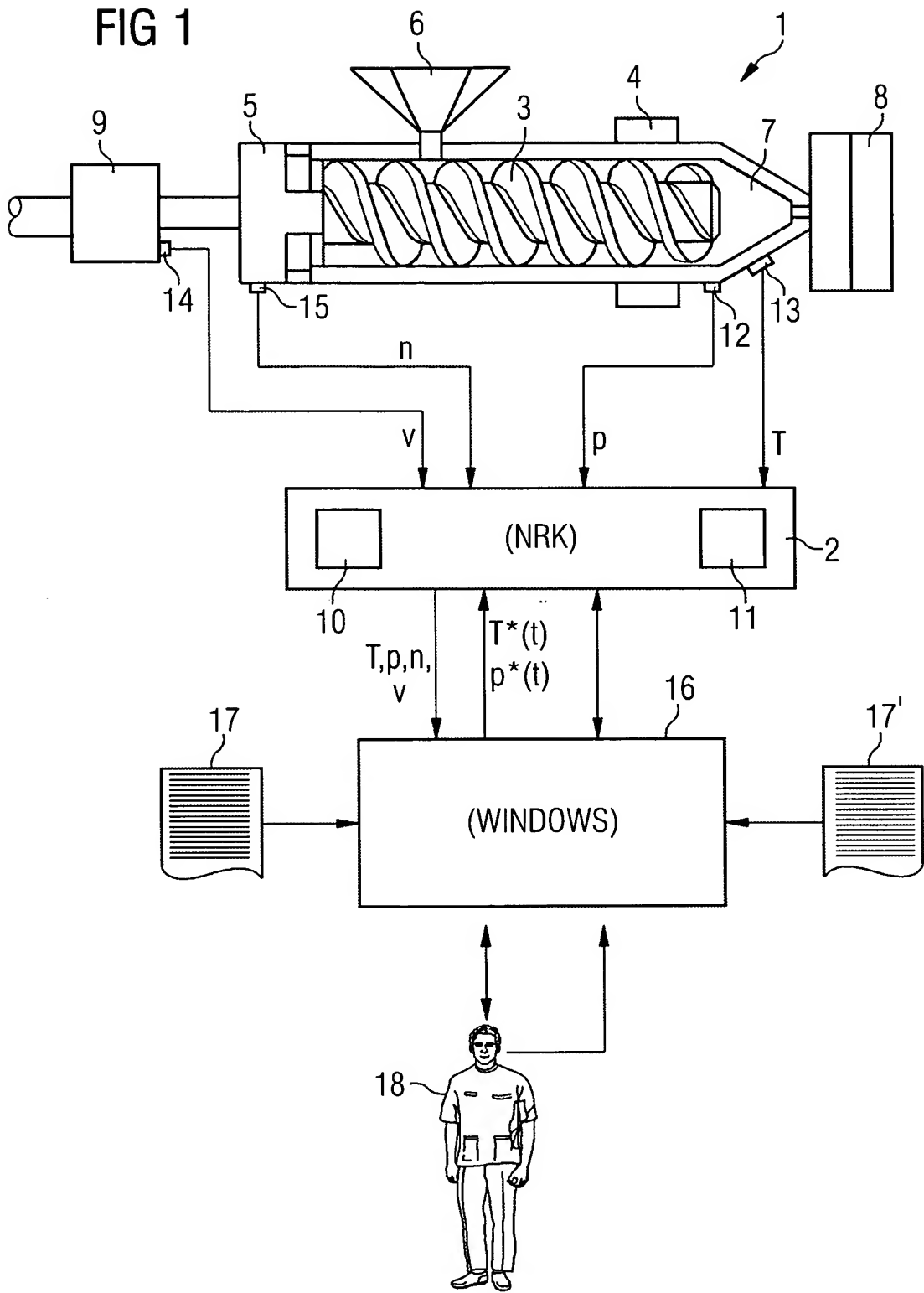


FIG 2

